

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-011094

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl.

G10L 9/14

G10L 7/04

G10L 9/18

(21)Application number : 08-161286 (71)Applicant : NEC CORP

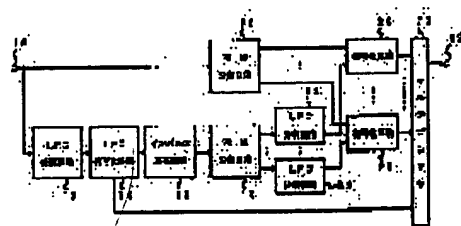
(22)Date of filing : 21.06.1996 (72)Inventor : SERIZAWA MASAHIRO

## (54) WIDE FREQUENCY BAND VOICE CODING DEVICE AND VOICE DECODING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve coding performance in a wide frequency band voice coding device.

**SOLUTION:** In a LPC (linear prediction) analyzing circuit 12, a voice signal inputted from an input terminal 10 is LPC-analyzed, and a LPC coefficient is calculated. A LPC coding circuit 14 codes a LPC coefficient, an impulse responding circuit 16 calculates impulse response using a decoded LPC coefficient. A frequency band division circuit 18 divides impulse response in a frequency band, LPC analyzing circuits 22, 24 calculate band LPC coefficients of each band. A frequency band dividing circuit 20 divides a voice signal inputted from the input terminal 10 in a frequency band, and makes voice signals of each band. Coding circuits 26, 28 code an exciting signal using a frequency band LPC coefficient and a frequency band signal in each frequency band. A multiplexer 30 outputs each code from an output terminal 32 as a modulation signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.06.1996

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3092653

[Date of registration] 28.07.2000

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力音声信号を分析して得た係数を量子化する手段と、該量子化係数のインパルス応答を求める手段と、前記インパルス応答に周波数帯域分割を施し各帯域において帯域分割された前記インパルス応答を分析して各帯域の係数を計算して前記入力音声信号に前記帯域分割を施す手段と、各帯域において前記帯域分割を施した音声信号と前記各帯域の係数を用いて前記入力音声信号の励振信号を量子化して前記係数の量子化符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声符号化装置。

【請求項2】 請求項1に記載された変調信号を入力変調信号として受け該入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号する手段と、各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号し各帯域の前記励振信号から全帯域の励振信号を合成して前記復号した係数と前記合成された全帯域の励振信号を用いて音声信号を再生し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項3】 入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号して前記係数のインパルス応答を計算する手段と、前記インパルス応答に帯域分割を施し各帯域において前記帯域分割されたインパルス応答を分析することによって各帯域の係数を計算する手段と、各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号し前記各帯域の係数と前記復号された励振信号を用いて各帯域の音声信号を再生し前記各帯域の音声信号を用いて全帯域の音声信号を合成し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項4】 請求項3に記載された広帯域音声復号装置において、前記入力変調信号として請求項1に記載された変調信号を受けることを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項5】 入力音声信号を分析して得た係数を量子化する手段と、量子化して得た係数に帯域分割を施し各帯域において前記入力音声信号に前記帯域分割を施して得た音声信号と前記帯域分割されて得た係数とを用いて前記入力音声信号の励振信号を量子化する手段と、前記係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声符号化装置。

【請求項6】 請求項5に記載された変調信号を入力変調信号として受け該入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号する手段と、各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号し各帯域の前記励振信号から全帯域の励振信号を合成して前記復号した係数と前記合成された全帯域の励振信号を用いて音声信号を再生し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項7】 入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号し前記係数に帯域分割を施し各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号する手段と、前記各帯域の係数と前記復号された励振信号を用いて各帯域の音声信号を再生し前記各帯域の音声信号を用いて全帯域の音声信号を合成し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項8】 請求項7に記載された広帯域音声復号装置において、前記入力変調信号として請求項5に記載された変調信号を受けることを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項9】 入力音声信号を分析して得た係数を量子化する手段と、量子化して得た係数のインパルス応答を計算し前記インパルス応答に周波数帯域分割を施して前記入力音声信号に前記帯域分割を施し各帯域において前記帯域分割を施した音声信号と各帯域の前記インパルス応答を用いて前記入力音声信号の励振信号を量子化する手段と、前記係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号とを変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声符号化装置。

【請求項10】 請求項9に記載された変調信号を入力変調信号として受け該入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号する手段と、各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号し各帯域の前記励振信号から全帯域の励振信号を合成して前記復号した係数と前記合成された全帯域の励振信号を用いて音声信号を再生し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項11】 入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号し前記係数のインパルス応答を計算して前記インパルス応答に帯域分割を施して各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号する手段と、各帯域のインパルス応答と前記復号された励振信号を用いて各帯域の音声信号を再生して前記各帯域の音声信号を用いて全帯域の音声信号を合成し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項12】 請求項11に記載された広帯域音声復号装置において、前記入力変調信号として請求項9に記載された変調信号を受けることを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項13】 入力音声信号を分析して得た係数を量子化する手段と、量子化して得た係数を周波数領域の係数に変換し前記周波数領域の係数を各帯域の周波数領域の係数に帯域分割して各帯域の周波数領域の係数を各帯域の第2の係数に変換し前記入力音声信号に帯域分割を施して各帯域において前記帯域分割を施した音声信号と各帯域の前記第2の係数とを用い、前記入力音声信号の励振信号を量子化する手段と、前記係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴とする広帯域

音声符号化装置。

【請求項14】 請求項13に記載された変調信号を入力変調信号として受け該入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号する手段と、各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号し各帯域の前記励振信号から全帯域の励振信号を合成して前記復号した係数と前記合成された全帯域の励振信号を用いて音声信号を再生し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項15】 入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号し前記係数も周波数領域の係数に変換して前記周波数領域の係数を各帯域の周波数領域の係数に分割して各帯域の前記分割した周波数領域の係数を各帯域の第2の係数に変換し各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号する手段と、各帯域の前記第2の係数と前記復号された励振信号を用いて各帯域の音声信号を再生して前記各帯域の音声信号を用いて全帯域の音声信号を合成し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項16】 請求項15に記載された広帯域音声復号装置において、前記入力変調信号として請求項13に記載された変調信号を受けることを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項17】 入力音声信号を分析して得た係数を周波数領域の係数に変換し前記周波数領域の係数を量子化する手段と、前記量子化した周波数領域の係数を各帯域の周波数領域の係数に分割し各帯域の前記分割した周波数領域の係数を第2の係数に変換して前記入力音声信号に帯域分割を施し各帯域において前記帯域分割を施した音声信号と各帯域の前記第2の係数を用いて前記入力音声信号の励振信号を量子化する手段と、前記係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声符号化装置。

【請求項18】 請求項17に記載された変調信号を入力変調信号として受け該入力変調信号を復調して得た符号からLSP係数を復号する手段と、復号した前記LSP係数を係数に変換して各帯域において前記符号から各帯域の前記励振信号を復号し各帯域の励振信号から全帯域の励振信号を合成して前記変換して得た係数と前記合成された全帯域の励振信号を用いて音声信号を再生し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域復号装置。

【請求項19】 入力変調信号を復調して得た符号から周波数領域の係数を復号する手段と、前記周波数領域の係数を各帯域の周波数領域の係数に分割し各帯域の前記分割した周波数領域の係数を第2の係数に変換して各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号する手段と、各帯域の前記第2の係数と前記復号された励振信号を用いて各帯域の音声信号を再生し前記各帯域の音声

信号を用いて全帯域の音声信号を合成し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項20】 請求項19に記載された広帯域音声復号装置において、前記入力変調信号として請求項17に記載された変調信号を受けることを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項21】 入力音声信号を帯域分割し各帯域において前記帯域分割された音声信号を分析して得た係数を周波数領域の係数に変換する手段と、各帯域で計算された前記周波数領域の係数を接続することによって全帯域の周波数領域の係数を作成して前記全帯域の周波数領域の係数を量子化する手段と、量子化された前記周波数領域の係数を各帯域に対応させて分割して各帯域において前記分割によって得た周波数領域の係数を第2の係数に変換する手段と、各帯域において前記第2の係数を用いて前記分割された音声信号の励振信号の量子化を行ない前記周波数領域の係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声符号化装置。

【請求項22】 請求項19に記載された広帯域音声復号装置において、前記入力変調信号として請求項21に記載された変調信号を受けることを特徴とする広帯域音声復号装置。

【請求項23】 請求項21に記載された変調信号を入力変調信号として受け該入力変調信号を復調して得た符号からLSP係数を復号する手段と、復号した前記LSP係数を係数に変換して各帯域において前記符号から各帯域の前記励振信号を復号し各帯域の励振信号から全帯域の励振信号を合成して前記変換して得た係数と前記合成された全帯域の励振信号を用いて音声信号を再生し出力する手段とを有することを特徴とする広帯域音声復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、広帯域音声及びオーディオ信号の符号化装置及び復号装置に関し、特に、帯域分割符号化装置及び復号装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、広帯域音声符号化・復号装置として、例えば、“Some Experiments of 7 kHz Audio Coding at 16 kbit/s (R. D. Jacovo 等、IEE E, 1989, 192頁乃至195頁：以下文献1と呼ぶ)”又は“Subband Vector Excitation Coding with Adaptive Bit-Allocation (M. Yong, IEEE ICASSP 1989, S14. 3, 743頁乃至746頁：以下文献2と呼ぶ)”が知られている。

【0003】これら文献に記載された広帯域音声符号化

・復号装置では、復号の際、帯域分割された入力音声信号を帯域分割して、帯域毎に入力音声信号を符号化しており、入力信号をスペクトル概形を表す線形予測（以降

LPC）係数とこのLPC係数で構成されるフィルタの励振信号でモデル化し、各帯域において、入力音声信号をLPC係数と励振信号のモデルパラメータで符号化している。

【0004】また、復号装の際には、各帯域において復号されたLPC係数と励振信号を用いて各帯域の音声信号を復号し、最後に復号された帯域信号を用いて音声信号を合成している。

【0005】ここで、図14及び図15を参照して、従来の広帯域音声符号化・復号装置について説明する。

【0006】まず、図14を参照して、符号化装置の動作を説明する。

【0007】入力端子10から入力された音声信号（入力音声信号）は帯域分割回路20で帯域分割される。次に、各帯域において、LPC分析回路22及び24で、各帯域の入力音声信号をLPC分析し、得られたLPC係数をLPC符号化回路13及び14で量子化する。さらに、符号化回路26及び28において、各帯域の入力音声信号と量子化LPC係数とを用いて、励振信号を量子化する。最後に、LPC符号化回路13及び14と符号化回路26及び28における量子化で得られた符号をマルチプレクサ30に出力する。マルチプレクサ30は入力された符号を変調して出力端子32から出力する。

【0008】ところで、帯域分割回路20における帯域分割の手法として、例えば、Quadrature Mirror Filter（以降 QMF）が知られている。QMFを用いた際には、帯域を2:1に分割するため、複数回使用することによって、入力音声信号を複数の帯域に分割する。なお、QMFの詳細に関しては、例えば、「IEEE PROCEEDING OF ICASSP, PP. 191-195, 1977」（文献3）に記載されている。

【0009】また、LPC分析回路22及び24におけるLPC分析手法として、例えば、自己相関分析又は共分散分析等が知られているが、LPC分析の詳細に関しては、例えば、「DIGITAL PROCESSING OF SPEECH SIGNAL, L. R. LABINER/R. W. SCHAFER, SECTION 8.1, PP. 398-404」（文献4）に記載されているので、ここでは説明を省略する。

【0010】さらに、LPC符号化回路13及び14におけるLPC係数の量子化手法として、例えば、LPC係数を線スペクトル対（以降 LSP）係数に変換した後、ベクトル量子化する手法が知られている。なお、LSP係数のベクトル量子化に関しては、例えば、「IEEE TRANSACTIONS ON SPEECH AND AUDIO PROCESSING, VO

L. 1, NO. 1, JANUARY, 1993」（文献5）に記載されているので、ここでは、説明を省略する。

【0011】加えて、符号化回路26及び28における励振信号の符号化手法としては、例えば、Code-Excited Linear Prediction（以降CELP）方式における励振信号符号化手法が知られている。このCELP方式における励振信号符号化手法では、入力音声信号の励振信号をピッチ周期成分をピッチ予測フィルタで表し、そのフィルタ係数とピッチを量子化する。さらに、そのピッチ予測残差をベクトル量子化する。ベクトル量子化の際の距離として、入力音声信号と入力音声信号を分析して得たLPC係数を量子化したLPC係数を用いて計算した再生音声信号との誤差パワーを用いる。聴感的に音質を向上するためには、さらに、LPC係数を用いて構成される聴感荷重関数を用いて上記の誤差パワーを荷重して上述の距離とする。なお、CELP方式に関しては、例えば「IEEE PROCEEDINGS OF ICASSP-85, PP. 937-940, 1985」（文献6）及び「ITU-T RECOMMENDATION, 723, INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTION (ITU-T) COM15-153-E, JULY」（文献7）に記載されている。

【0012】次に、図15を参照して、復号装置の動作を説明する。

【0013】デマルチプレクサ36は、入力端子34から入力した変調信号を復調して、符号を生成する。LPC復号回路38及び41は、デマルチプレクサ36から符号を受け、各帯域のLPC係数を復号する。復号回路48及び50は、デマルチプレクサ36から符号を受け、各帯域の励振信号を復号する。再生回路52及び54では、帯域毎に、復号回路48及び50で復号された励振信号とLPC復号回路38及び41で復号したLPC係数とを用いて、各帯域の音声信号を再生する。帯域合成回路56では、再生回路52及び54で再生した各帯域の音声信号を用いて全帯域の音声信号を合成し出力端子58から出力する。なお、帯域合成回路56の動作に関しては、前述した文献3に記載されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の広帯域音声符号化・復号装置では、前述のように、各帯域で係数を符号化しているため、量子化された係数に伝送する必要のない帯域分割フィルタの特性が含まれることになり、その結果、従来の音声符号化・復号装置では、分析の結果得られた係数の量子化の際、不必要な情報を量子化することになり量子化性能が劣化してしまうという問題点がある。

【0015】さらに、従来の広帯域音声符号化・復号装置では、各帯域でLPC分析後にLPC量子化を行なうので、LPC量子化の際には分析次数を決定していなければならない、このため、分析で得た係数の量子化の前に、各帯域の分析に必要な設定パラメータを決定しなければならない。

【0016】加えて、従来の広帯域音声符号化・復号装置では、帯域分割フィルタで分割する際には、分割による遅延が生じる場合がある。例えば、Dサンプルの遅延を生じるQMF帯域分割フィルタを用いて、2分割する際には、分析窓を未来にLサンプル伸ばした場合、L+Dサンプルの遅延が生じることになる。従って、遅延がLサンプルしか許されない場合には、未来に伸ばす長さをL-Dサンプルにする必要があることになる。この制限によって分析窓が短すぎたり、分析窓の中心が適当な位置にない場合には、励振信号の符号化性能が劣化することになる。つまり、分析で使用する信号を切り出す窓をかける範囲が帯域フィルタによって制限されるしまうという問題点がある。

【0017】本発明の目的は不必要な情報を伝送せず量子化性能が劣化することのない広帯域音声符号化・復号装置を提供することにある。

【0018】本発明の他の目的は各帯域の係数の設定パラメータを係数量子化前に決定することのない広帯域音声符号化・復号装置を提供することにある。

【0019】本発明のさらに他の目的は分析窓が帯域フィルタによって制限されることのない広帯域音声符号化・復号装置を提供することにある。

#### 【0020】

【課題を解決するための手段】本発明による広帯域音声符号化装置は、入力音声信号を分析して得た係数を量子化する手段と、前記量子化した係数のインパルス応答を計算する手段と、前記インパルス応答に周波数帯域分割を施す手段と、各帯域において帯域分割された前記インパルス応答を分析することによって各帯域の係数を計算する手段と、前記入力音声信号に前記帯域分割を施す手段と、各帯域において前記帯域分割を施した音声信号と前記各帯域の係数を用いて前記入力音声信号の励振信号を量子化する手段と、前記係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴としている。

【0021】さらに、本発明による広帯域音声復号装置は、入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号する手段と、前記係数のインパルス応答を計算する手段と、前記インパルス応答に帯域分割を施す手段と、各帯域において帯域分割された前記インパルス応答を分析することによって各帯域の係数を計算する手段と、各帯域において、前記符号から各帯域の励振信号を復号する手段と、前記各帯域の係数と前記復号された励振信号を用いて各帯域の音声信号を再生する手段と、前記各帯域の

音声信号を用いて全帯域の音声信号を合成して出力する手段とを有することを特徴としている。

【0022】本発明による広帯域音声符号化装置は、入力音声信号を分析して得た係数を量子化する手段と、前記量子化した係数に帯域分割を施す手段と、前記入力音声信号に前記帯域分割を施す手段と、前記帯域分割を施した音声信号と前記各帯域の係数を用いて前記入力音声信号の励振信号を量子化する手段と、前記係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴としている。

【0023】本発明による広帯域音声復号装置は、入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号する手段と、前記係数に周波数帯域分割を施す手段と、各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号する手段と、前記各帯域の係数と前記復号された励振信号を用いて各帯域の音声信号を再生する手段と、前記各帯域の音声信号を用いて全帯域の音声信号を合成し出力する手段とを有することを特徴としている。

【0024】本発明による広帯域音声符号化装置は、入力音声信号を分析して得た係数を量子化する手段と、前記量子化した係数のインパルス応答を計算する手段と、前記インパルス応答に周波数帯域分割を施す手段と、前記入力音声信号に前記帯域分割を施す手段と、各帯域において前記帯域分割を施した音声信号と各帯域の前記インパルス応答を用いて前記入力音声信号の励振信号を量子化する手段と、前記係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴としている。

【0025】本発明による広帯域音声復号装置は、入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号する手段と、前記係数のインパルス応答を計算する手段と、前記インパルス応答に帯域分割を施す手段と、各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号する手段と、各帯域のインパルス応答と前記復号された励振信号を用いて各帯域の音声信号を再生する手段と、前記各帯域の音声信号を用いて全帯域の音声信号を合成し出力する手段とを有することを特徴としている。

【0026】本発明による広帯域音声符号化装置は、入力音声信号を分析して得た係数を量子化する手段と、量子化した前記係数を周波数領域の係数に変換する手段と、前記周波数領域の係数を各帯域の周波数領域の係数に分割する手段と、各帯域の前記分割した周波数領域の係数を第2の係数に変換する手段と、前記入力音声信号に周波数帯域分割を施す手段と、各帯域において前記帯域分割を施した音声信号と前記各帯域の第2の係数を用いて前記入力音声信号の励振信号を量子化する手段と、前記係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴としている。



【0027】本発明による広帯域音声復号装置は、入力変調信号を復調して得た符号から係数を復号する手段と、前記係数を周波数領域の係数に変換する手段と、前記周波数領域の係数を各帯域の周波数領域の係数に分割する手段と、各帯域の前記分割した周波数領域の係数を第2の係数に変換する手段と、各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号する手段と、前記各帯域の第2の係数と前記復号された励振信号を用いて各帯域の音声信号を再生する手段と、前記各帯域の音声信号を用いて全帯域の音声信号を合成し出力する手段とを有することを特徴としている。

【0028】本発明による広帯域音声符号化装置は、入力音声信号を分析して得た係数を周波数領域の係数に変換する手段と、前記周波数領域の係数を量子化する手段と、前記量子化した周波数領域の係数を各帯域の周波数領域の係数に分割する手段と、各帯域の前記分割した周波数領域の係数を第2の係数に変換する手段と、前記入力音声信号に周波数帯域分割を施す手段と、各帯域において、前記帯域分割を施した音声信号と前記各帯域の係数を用いて前記入力音声信号の励振信号を量子化する手段と、前記係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴としている。

【0029】本発明による広帯域音声復号装置は、入力変調信号を復調して得た符号から周波数帯域の係数を復号する手段と、前記周波数帯域の係数を各帯域の周波数帯域の係数に分割する手段と、各帯域の前記分割した周波数帯域の係数を第2の係数に変換する手段と、各帯域において前記符号から各帯域の励振信号を復号する手段と、各帯域の前記第2の係数と前記復号された励振信号を用いて各帯域の音声信号を再生する手段と、前記各帯域の音声信号を用いて全帯域の音声信号を合成し出力する手段とを有することを特徴としている。

【0030】本発明による広帯域音声符号化装置は、入力音声信号を帯域分割する手段と、各帯域において前記帯域分割された音声信号を分析して得た係数を周波数帯域の係数に変換する手段と、各帯域で計算された前記周波数帯域の係数を接続することによって全帯域の周波数帯域の係数を作成する手段と、前記全帯域の周波数帯域の係数を量子化する手段と、量子化された前記周波数帯域の係数を各帯域に対応させて分割する手段と、各帯域において前記分割によって得た周波数帯域の係数を第2の係数に変換する手段と、各帯域において前記第2の係数を用いて前記分割された音声信号の励振信号の量子化を行なう手段と、前記係数の量子化の符号と各帯域の励振信号の量子化の符号を変調して得た変調信号を出力する手段とを有することを特徴としている。

【0031】本発明による広帯域音声復号装置は、入力変調信号を復調する手段と、前記変調信号から符号から係数を復号する手段と、各帯域において前記符号から各

帯域の前記励振信号を復号する手段と、各帯域の励振信号から全帯域の励振信号を合成する手段と、前記復号した係数と前記合成された全帯域の励振信号を用いて音声信号を再生し出力する手段とを有することを特徴としている。

【0032】本発明による広帯域音声復号装置は、入力変調信号を復調して得た符号から周波数帯域の係数を復号する手段と、復号した前記周波数帯域の係数を第2の係数に変換する手段と、各帯域において、前記符号から各帯域の励振信号を復号する手段と、各帯域の前記励振信号から全帯域の励振信号を合成する手段と、前記第2の係数と前記合成された全帯域の励振信号を用いて音声信号を再生し出力する手段とを有することを特徴としている。

【0033】このように、本発明では、入力音声信号の全帯域に対して得た係数を全帯域で量子化する。このため、量子化された係数の中に帯域分割フィルタの特性を含めず量子化可能である。

【0034】また、全帯域で量子化した係数をインパルス応答に変換してから各帯域で分析を再度行うことにすると、係数量子化後に各帯域の設定パラメータを変更可能である。

【0035】さらに、帯域分割する前に全帯域で分析を行なうと、分析窓は、帯域分割による遅延の影響を受けない。

【0036】

【発明の実施の形態】以下本発明について図面を参照して説明する。

【0037】まず、図1を参照して、本発明による符号化装置の一例について説明する。

【0038】LPC分析回路12では、入力端子10から入力された音声信号をLPC分析してLPC係数を計算する。LPC符号化回路14は、LPC係数を符号化し符号化LPC係数を生成する。インパルス応答回路16では、符号化LPC係数を用いてインパルス応答を計算する。帯域分割回路18ではインパルス応答を帯域分割する。LPC分析回路22及び24では各帯域の帯域LPC係数を計算する。

【0039】一方、帯域分割回路20は、入力端子10から入力された音声信号を帯域分割して、各帯域の音声信号（帯域信号）を作成する。符号化回路26及び28は、各帯域において、帯域LPC係数と帯域信号を用いて励振信号を符号化する。そして、マルチプレクサ30は、各符号を出力端子32から変調信号としてを出力する。

【0040】ところで、インパルス応答回路16では、LPC符号化回路14から受けた量子化LPC係数 $a$  (i)を用いて自己回帰型フィルタ $H(z)$ を数1で構成して、

【0041】

【数1】

$$H(z) = 1 / (1 + \sum_{l=0}^P a(l) z^{-l})$$

信号[1, 0, 0, 0, 0, 0, ..., 0]を入力した際の出力信号を出力する。ここで、PはLPC分析次数である。

【0042】帯域分割回路18では、前述したQMF帯域分割フィルタを用いて、受信インパルス応答の帯域分割を行なう。

【0043】次に復号装置の第1の例について図2を参照して説明する。

【0044】デマルチプレクサ36は、入力端子34を介して入力した変調信号から符号を復調する。LPC復号回路38は、この符号からLPC係数を復号し、インパルス応答回路16は、そのLPC係数からインパルス応答を計算する。帯域分割回路18はインパルス応答を帯域分割する。各帯域において、LPC分析回路22及び27では、各帯域の帯域LPC係数を計算する。各帯域において、復号回路48及び50は、励振信号を復号し、再生回路52及び54は、各帯域のLPC係数と励振信号を用いて各帯域の音声信号を復号する。そして、最後に、帯域合成回路56において、各帯域で復号された音声信号を合成し、全帯域の復号音声信号を得て、この復号音声信号を出力端子58に出力する。

【0045】図3を参照して、符号化装置の第2の例について説明する。

【0046】LPC分析回路12では、入力端子10から入力された音声信号をLPC分析し、LPC係数を計算する。LPC符号化回路14は、このLPC係数を符号化する。フィルタ帯域分割回路18は符号化LPC係数を帯域分割することによって各帯域のLPC係数(帯域LPC係数)を計算する。

【0047】帯域分割回路20は、入力端子10から入力された音声信号を帯域分割し、各帯域の音声信号(帯域信号)を作成する。各帯域において、符号化回路26及び28は、帯域LPC係数と帯域信号を用いて、励振信号を符号化する。マルチプレクサ30は、各符号を出力端子32から変調信号として出力する。

【0048】ここでは、帯域分割回路18では、受信LPC係数を並べて後にゼロ詰めした信号[1, a(0), a(1), ..., a(P), 0, 0, ..., 0]を入力し、前述のQMF帯域分割フィルタを用いて、帯域分割を行なう。

【0049】なお、図3に示す符号化装置は図1に示す符号化装置と比べてLPC係数の分割方法が異なる。

【0050】図4を参照して、復号装置の第2の例について説明する。

【0051】デマルチプレクサ36は、入力端子34を介して入力した変調信号から符号を復調する。LPC復

号回路38は、この符号からLPC係数を復号する。帯域分割回路18はこのLPC係数を帯域分割することによって各帯域のLPC係数を計算する。各帯域において、復号回路48及び50は、励振信号を復号し、再生回路52及び54は、各帯域のLPC係数と励振信号を用いて各帯域の音声信号を復号する。そして、最後に、帯域合成回路56において、各帯域で復号された音声信号を合成し、全帯域の復号音声信号を得て、この復号音声信号を出力端子58に出力する。

10 【0052】なお、図4に示す復号装置は図2に示す復号装置と比べてLPC係数の分割方法が異なる。

【0053】図5を参照して、符号化装置の第3の例について説明する。

【0054】LPC分析回路12では、入力端子10から入力された音声信号をLPC分析し、LPC係数を計算する。LPC符号化回路14は、このLPC係数を符号化する。インパルス応答回路16は、符号化LPC係数を用いてインパルス応答を計算する。インパルス応答回路16は、この符号化LPC係数のインパルス応答を計算する。帯域分割回路20は、入力端子10から入力された音声信号を帯域分割し、各帯域の音声信号を作成する。各帯域において、符号化回路26及び28は、各帯域のインパルス応答と各帯域の入力音声信号を用いて、各帯域の励振信号を符号化する。マルチプレクサ30は、各符号を出力端子32から変調信号として出力する。

【0055】なお、図1に示す符号化装置では再生に用いる再生フィルタとして、LPC係数から構成される自己帰帰型フィルタを用いているのに対して、図5に示す符号化装置ではインパルス応答から構成される移動平均型フィルタを用いている。

【0056】図6を参照して、復号装置の第3の例について説明する。

【0057】デマルチプレクサ36は、入力端子34を介して入力した変調信号から符号を復調する。LPC復号回路38は、この符号からLPC係数を復号する。インパルス応答回路16は、このLPC係数のインパルス応答を計算する。帯域分割回路18はインパルス応答を帯域分割する。各帯域において、復号回路48及び50は励振信号を復号し、再生回路52, 54は各帯域のインパルス応答と励振信号を用いて各帯域の音声信号を復号する。そして、最後に、帯域合成回路56において、各帯域で復号された音声信号を合成し、全帯域の復号音声信号を得て、この復号音声信号を出力端子58に出力する。

【0058】なお、図2に示す復号装置では、再生に用いる再生フィルタとして、LPC係数から構成される自己帰帰型フィルタを用いているのに対して、図6に示す復号装置では、インパルス応答から構成される移動平均型フィルタを用いている。

【0059】図7を参照して、符号化装置の第4の例について説明する。

【0060】LPC分析回路12では、入力端子10から入力された音声信号をLPC分析し、LPC係数を計算する。LPC符号化回路14は、LPC係数を符号化する。LPC-LSP変換回路15はこのLPC係数をLSP係数に変換する。LSP分割回路17はLSP係数を各帯域のLSP係数に分割する。

【0061】次に、LSP-LPC変換回路19及び21は、分割されたLSP係数をLPC係数に変換する。帯域分割回路20は、入力端子10を介して入力された音声信号を帯域分割し、各帯域の音声信号を作成する。各帯域において、符号化回路26及び28は、各帯域のLPC係数と各帯域の入力音声信号を用いて、各帯域の励振信号を符号化する。マルチプレクサ30は、各符号を出力端子32から変調信号として出力する。

【0062】上述のように、LPC-LSP変換回路15及びLSP-LPC変換回路19では、LPC係数とLSP係数との変換を行なう。変換手法としては、例えば、「IEEE PROCEEDINGS OF IC ASSP-84, PP. 1. 10. 1-1. 10. 4, 1984」(文献8)に記載されている。

【0063】LSP分割回路17では、LSP係数をその値が属する帯域に分類する。例えば、帯域分割数が2の場合を考えると、LSP係数は周波数で定義される値なので、各々のLSP係数 $[L(1), L(2), \dots, L(P)]$ がどの帯域に入るかを調べ、分類する。例えば、第1の帯域に $L(1)$ から $L(4)$ のLSP係数が入り、第2の帯域に $L(5)$ から $L(P)$ のLSPが入る場合には、LSP分割回路17はLSP係数 $[L(1), \dots, L(4)]$ とLSP係数 $[L(5), \dots, L(P)]$ を各々出力することになる。

【0064】なお、図1に示す符号化装置では、フィルタ係数の帯域分割手法として、LPC係数をインパルス応答を介して分割しているのに対し、図7に示す符号化装置では、LSP係数を介して分割している。

【0065】図8を参照して、復号装置の第4の例について説明する。

【0066】デマルチプレクサ36は、入力端子34を介して入力した変調信号から符号を復調する。LPC復号回路38は、この符号からLPC係数を復号する。LPC-LSP変換回路15は、このLPC係数をLSP係数に変換する。LSP分割回路17はLSP係数を各帯域のLSP係数に分割する。

【0067】次に、LSP-LPC変換回路19及び21は、分割されたLSP係数をLPC係数に変換する。各帯域において、復号回路48及び50は励振信号を復号し、再生回路52及び54は各帯域のLPC係数と励振信号を用いて各帯域の音声信号を復号する。そして、最後に、帯域合成回路56において、各帯域で復号され

た音声信号を合成し、全帯域の復号音声信号を得て、この復号音声信号を出力端子58に出力する。

【0068】なお、図2に示す復号装置では、フィルタ係数の帯域分割手法として、LPC係数をインパルス応答を介して分割しているのに対し、図8に示す復号装置では、LSP係数を介して分割している。

【0069】図9を参照して、符号化装置の第5の例について説明する。

【0070】LPC分析回路12では、入力端子10から入力された音声信号をLPC分析し、LPC係数を計算する。LPC-LSP変換回路15はこのLPC係数をLSP係数に変換する。LSP符号化回路25は、LSC係数を符号化する。LSP分割回路17はLSP係数を各帯域のLSP係数に分割する。

【0071】次に、LSP-LPC変換回路19及び21は、分割されたLSP係数をLPC係数に変換する。帯域分割回路20は、入力端子10から入力された音声信号を帯域分割し、各帯域の音声信号を作成する。各帯域において、符号化回路26及び28は、各帯域のLPC係数と各帯域の入力音声信号を用いて、各帯域の励振信号を符号化する。マルチプレクサ30は、各符号を出力端子32から変調信号として出力する。

【0072】なお、図7に示す符号化装置装置はLPC係数を量子化しているが、図9に示す符号化装置ではLPC係数をLSP係数に変換後に量子化している。

【0073】図10を参照して、復号装置の第5の例について説明する。

【0074】デマルチプレクサ36は、入力端子34を介して入力した変調信号から符号を復調する。LSP復号回路39は、この符号からLSP係数を復号する。LSP分割回路17はこのLSP係数を各帯域のLSP係数に分割する。

【0075】次に、LSP-LPC変換回路19及び21は、分割されたLSP係数をLPC係数に変換する。各帯域において、復号回路48及び50は励振信号を復号し、再生回路52及び54は各帯域のLPC係数と励振信号を用いて各帯域の音声信号を復号する。そして、最後に、帯域合成回路56において、各帯域で復号された音声信号を合成し、全帯域の復号音声信号を得て、この復号音声信号を出力端子58に出力する。

【0076】図11を参照して、符号化装置の第6の例について説明する。

【0077】帯域分割回路20は、入力端子10から入力された音声信号を帯域分割する。LPC分析回路22及び24は、分割された音声信号をLPC分析し、各帯域のLPC係数を計算する。LPC-LSP変換回路11及び15はこの各帯域のLPC係数をLSP係数に変換する。LSP接続回路23は各帯域のLSP係数を接続する。LSP符号化回路25はLSC係数を符号化する。LSP分割回路17は量子化されたLSP係数を各

帯域のLSP係数に分割する。

【0078】次に、LSP-LPC変換回路19及び21は、分割されたLSP係数をLPC係数に変換する。各帯域において、符号化回路26及び28は、各帯域のLPC係数と各帯域の入力音声信号を用いて、各帯域の励振信号を符号化する。そして、マルチプレクサ30は、各符号を出力端子32から変調信号として出力する。

【0079】LSP接続回路23では、受信LSP係数を帯域の低い順に接続する。例えば、2帯域分割において、LSP係数 $[L(1), \dots, L(4)]$ とLSP係数 $[L(5), \dots, L(P)]$ が入力された場合には、これらを接続したLSP係数 $[L(1), L(2), \dots, L(P)]$ を出力する。

【0080】図9に示す符号化装置と図11に示す符号化装置とは、LPC分析を全帯域で行なうか、各帯域で行なうかという点で異なっている。

【0081】図12を参照して、復号装置の第6の例について説明する。

【0082】デマルチプレクサ36は、入力端子34を介して入力した変調信号から符号を復調する。LPC復号回路38は、この符号からLPC係数を復号する。復号回路48及び50は上記の符号から励振信号を復号する。帯域合成回路56は、各帯域で復号された励振信号を合成する。再生回路52は復号されたLPC係数と励振信号とを用いて全帯域の音声信号を復号し、全帯域の復号音声信号を得て、この復号音声信号を出力端子58に出力する。

【0083】図13を参照して、復号装置の第7の例について説明する。

【0084】デマルチプレクサ36は、入力端子34を介して入力した変調信号から符号を復調する。LSP復号回路39は、この符号からLSP係数を復号する。LSP-LPC変換回路19はこのLSP係数をLPC係数に変換する。復号回路48及び50は上記の符号から励振信号を復号する。帯域合成回路56は、各帯域で復号された励振信号を合成する。再生回路52は復号されたLPC係数と励振信号とを用いて全帯域の音声信号を復号し、全帯域の復号音声信号を得て、この復号音声信号を出力端子58に出力する。

【0085】なお、上述の例では符号化装置の符号化回路26において、量子化しないLPC係数を用いて人間の聴感特性を考慮した聴感荷重を行なうことができる。この場合にも、上述の例で量子化したLPC係数に施したと同様に、量子化しないLPC係数をLSP係数やインパルス応答を介して帯域分割し、各帯域で使うことができる。

【0086】また、上述の例において、分析の結果得られる係数としてLPC係数を取りあげているが、ケプストラム係数、PARCOR係数、インパルス応答も同様

に使用することができる。

【0087】また、上述の例では、デマルチプレクサ及びマルチプレクサを用いたが、デマルチプレクサ及びマルチプレクサを省略して、符号を直接伝送することもできる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、各帯域のLPC係数を符号化するのではなく全帯域のLPC係数を符号化するようにしたから、伝送する必要がない帯域分割フィルタの特性等がLPC係数に含まれて伝送されず、その結果、LPC係数の符号化性能が向上できるという効果がある。

【0089】さらに、本発明では、インパルス応答を介してLPC係数の帯域分割を行なっているから、LPC量子化後に各帯域のLPC予測次数を自由に変更することができる。

【0090】また、本発明では、帯域分割フィルタで分割を行なう前にLPC分析を行なうようにしたから、分割による遅延が生じることがなく、LPC分析窓位置が帯域フィルタによって制限されないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による符号化装置の第1の例を示すブロック図である。

【図2】本発明による復号装置の第1の例を示すブロック図である。

【図3】本発明による符号化装置の第2の例を示すブロック図である。

【図4】本発明による復号装置の第2の例を示すブロック図である。

【図5】本発明による符号化装置の第3の例を示すブロック図である。

【図6】本発明による復号装置の第3の例を示すブロック図である。

【図7】本発明による符号化装置の第4の例を示すブロック図である。

【図8】本発明による復号装置の第4の例を示すブロック図である。

【図9】本発明による符号化装置の第5の例を示すブロック図である。

【図10】本発明による復号装置の第5の例を示すブロック図である。

【図11】本発明による符号化装置の第6の例を示すブロック図である。

【図12】本発明による復号装置の第6の例を示すブロック図である。

【図13】本発明による復号装置の第7の例を示すブロック図である。

【図14】従来の符号化装置を示すブロック図である。

【図15】従来の復号装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

17

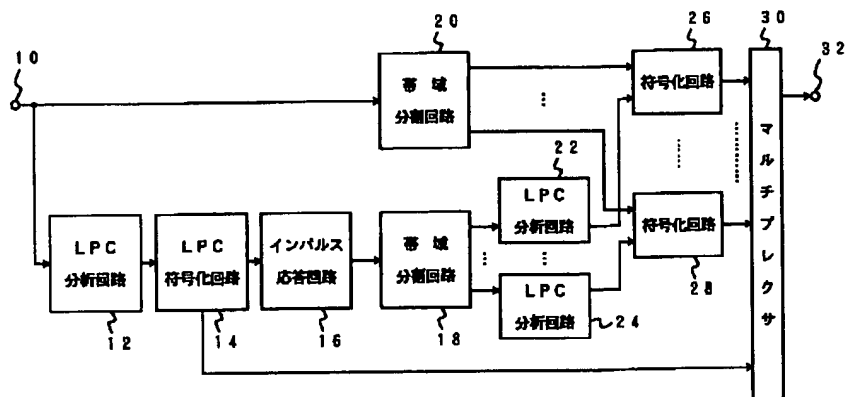
18

10, 34 入力端子  
 11, 15 LPC-LSP変換回路  
 12, 22, 24 LPC分析回路  
 13, 14 LPC符号化回路  
 16 インパルス応答回路  
 17 LSP分割回路  
 18, 20 帯域分割回路  
 19, 21 LSP-LPC変換回路  
 23 LSP接続回路  
 25 LSP符号化回路

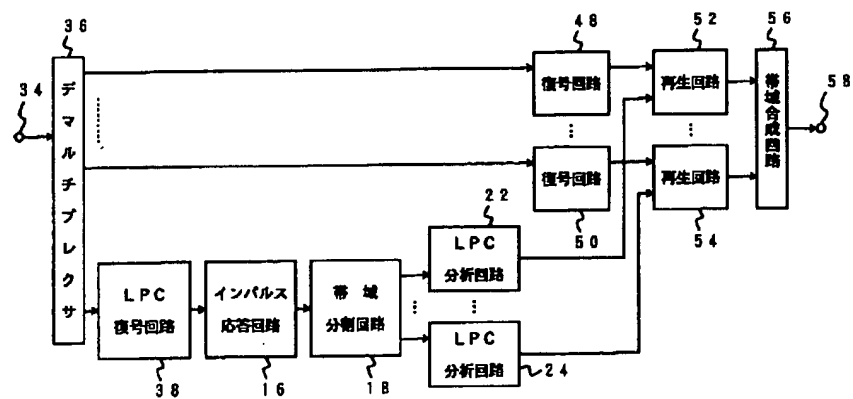
26, 28 符号化回路  
 30 マルチプレクサ  
 32, 58 出力端子  
 36 デマルチプレクサ  
 38 LPC復号回路  
 39, 41 LSP復号回路  
 48, 50 復号回路  
 52, 54 再生回路  
 56 帯域合成回路

10

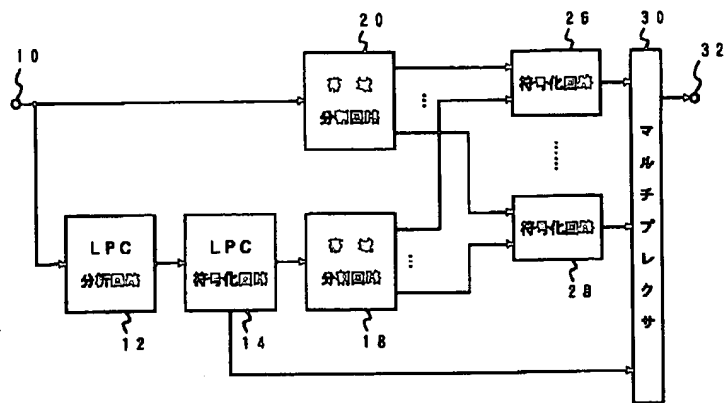
【図1】



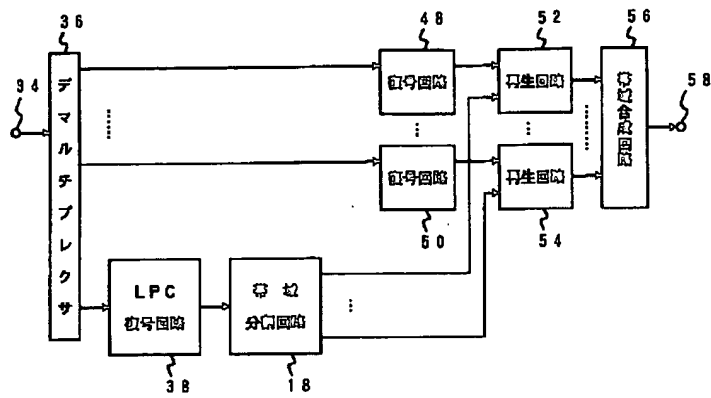
【図2】



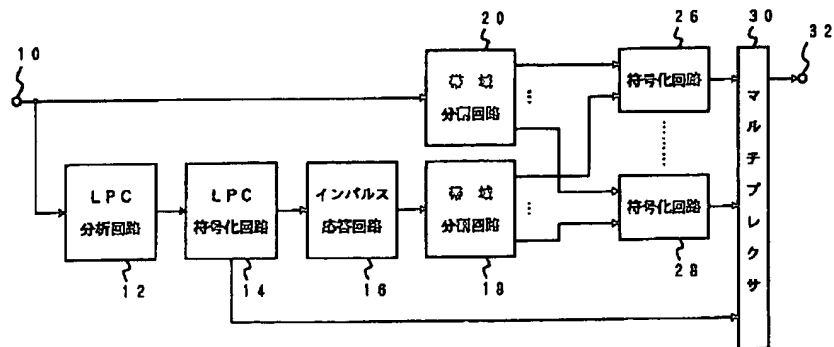
【図3】



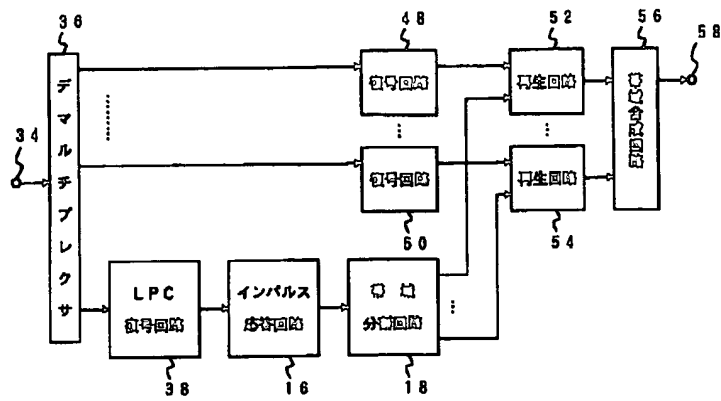
【図4】



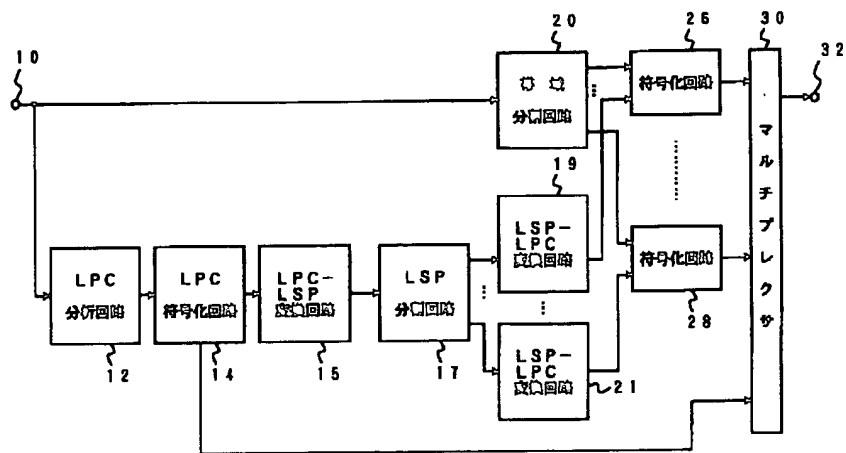
【図5】



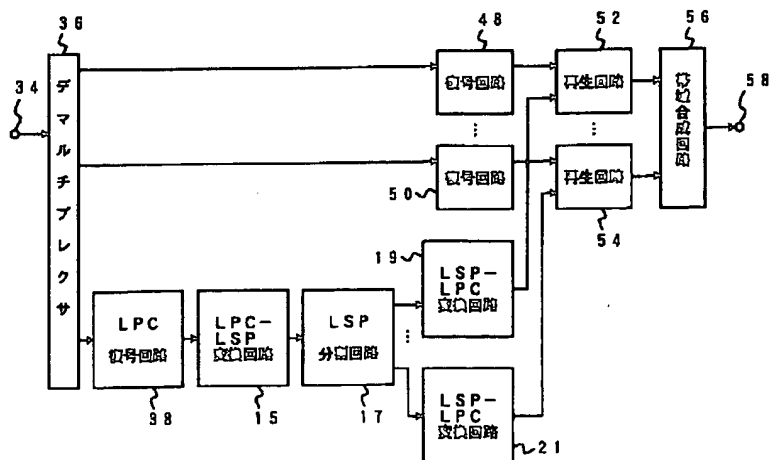
【図6】



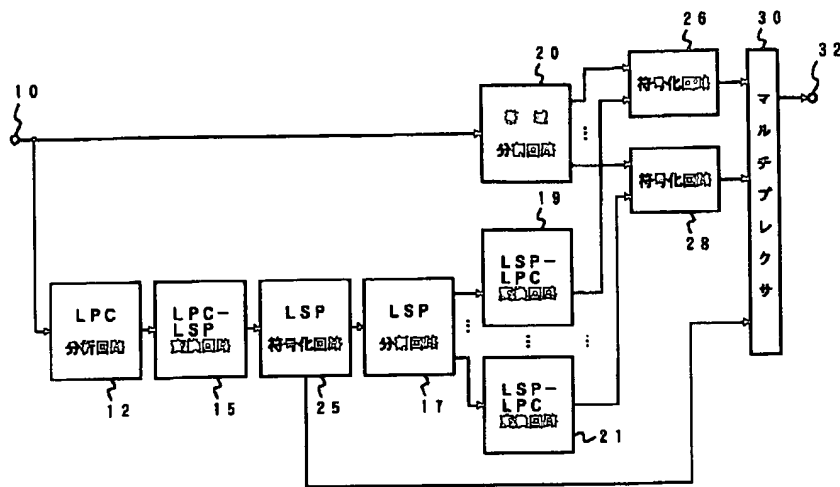
【図7】



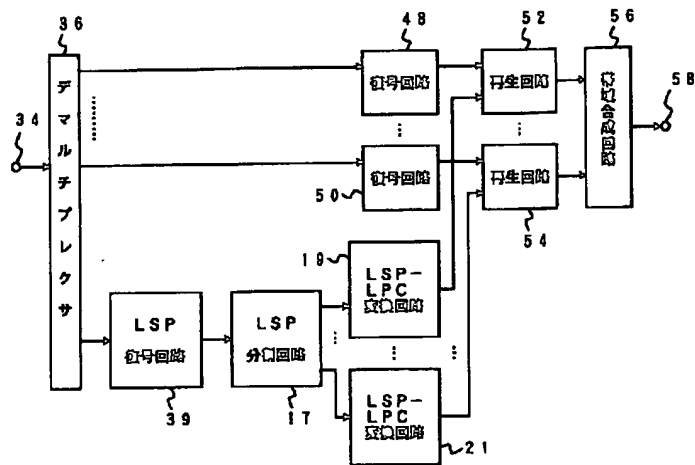
【図8】



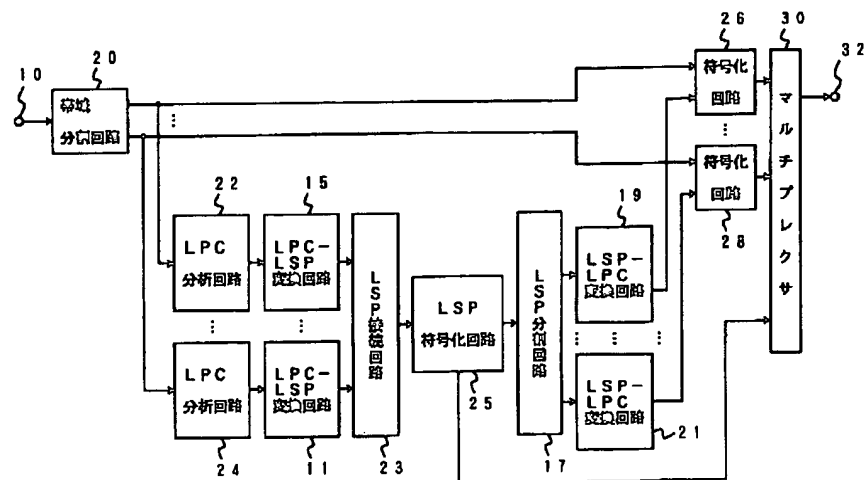
【図9】



【図10】

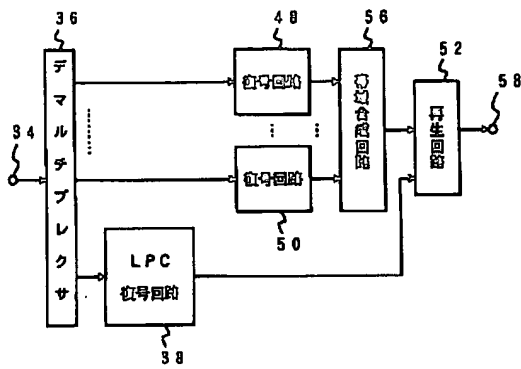


【図11】

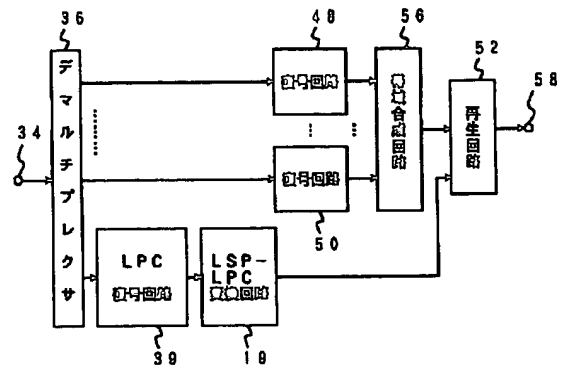




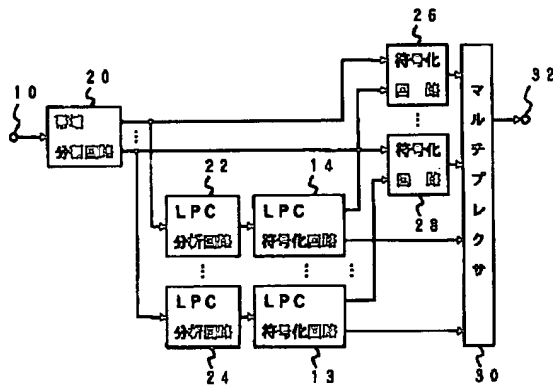
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

